

**OIL WELL PIPE JOINT HAVING EXCELLENT BAKING RESISTANCE**

Patent Number: JP60121385  
Publication date: 1985-06-28  
Inventor(s): OOTSUBO HIROSHI; TAKADA ISAO; KAWASAKI TATSUO; NAKAKOUJI TAKAMASA; TERADA TOSHIHIRO  
Applicant(s): KAWASAKI STEEL CO  
Requested Patent: ☐ JP60121385  
Application Number: JP19830230342 19831205  
Priority Number(s): JP19830230342 19831205  
IPC Classification: E21B17/042; F16L15/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-121385

⑪ Int. Cl.

F 16 L 15/00  
E 21 B 17/042

識別記号

庁内整理番号

7244-3H  
7143-2D

⑬ 公開 昭和60年(1985)6月28日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 耐焼付き性に優れた油井管継手

⑮ 特 願 昭58-230342

⑯ 出 願 昭58(1983)12月5日

⑰ 発 明 者 大 坪 宏 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内  
 ⑰ 発 明 者 高 田 庸 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内  
 ⑰ 発 明 者 川 崎 龍 夫 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内  
 ⑰ 発 明 者 中 小 路 尚 匡 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内  
 ⑰ 発 明 者 寺 田 利 坦 半田市川崎町1丁目1番地 川崎製鉄株式会社知多製造所内  
 ⑰ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号  
 ⑰ 代 理 人 弁理士 豊田 武久 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

耐焼付き性に優れた油井管継手

## 2. 特許請求の範囲

(1) Cr を 1 1 重量% 以上含有するステンレス鋼からなる油井管継手において、

そのネジ部の表面に厚さ 5  $\mu\text{m}$  以上の Fe メッキ層を形成し、かつその Fe メッキ層の上にリン酸塩系の化成処理被膜を形成したことを特徴とする耐焼付き性に優れた油井管継手。

(2) Cr を 1 1 重量% 以上含有するステンレス鋼からなる油井管継手において、

その表面に、Fe マトリックス中に黒鉛、炭化物、窒化物のうちから選ばれた 1 種以上を分散させてなる 5  $\mu\text{m}$  以上の厚みの複合メッキ層を形成し、かつその複合メッキ層上にリン酸塩系の化成処理被膜を形成したことを特徴とする耐焼付き性に優れた油井管継手。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は油井管の接続部に使用されるステン

(1)

レス鋼からなる油井管継手に関し、特にネジ部の耐焼付き性に優れた油井管継手を提供するものである。

一般に油井管には 5000 ~ 20000 psi 程度の高圧が加わるため、油井管継手には高度の気密性が要求される。このように高圧に耐え得る充分な気密性を発揮させるためには、ネジ部に高面圧を与えなければならず、そのためネジ部の焼付きが生じ易い。

ところで最近では  $\text{CO}_2$  あるいは  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{S}$  を含む苛酷な環境下にある油井の開発が進み、このような苛酷な環境下での油井管としてはステンレス鋼、とりわけマルテンサイト系ステンレス鋼または 2 相ステンレス鋼からなる油井管が注目を浴びている。しかしながらステンレス鋼は、普通鋼や低合金鋼と比較して熱伝導率が低く、そのため焼付きが一層生じ易く、この問題がステンレス油井管を使用する上で最大のネックとなっていた。

従来から、ネジ部の焼付き対策として、普通鋼からなる油井管継手の場合には Zn メッキあるいは

(2)

Sn メッキを施したり、あるいはリン酸塩による化成被膜処理を施すことが行なわれている。しかしながら Zn メッキや Sn メッキではステンレス鋼からなる油井管継手の場合に十分な耐焼付き性能を得ることができない。またリン酸塩による化成処理は安価でしかもそれ自体は耐焼付き性を与えるに有効であるが、ステンレス鋼は化学反応性が乏しいため、ステンレス鋼にリン酸塩の化成処理を施してもその被膜の下地に対する接合強度が低く、そのため継手を締付けたときに被膜が容易に剥離してしまい、その結果焼付きが容易に生じてしまう問題がある。一方ステンレス鋼の油井管継手における耐焼付き対策としては従来から Cu メッキを施すことが知られており、この Cu メッキは Zn メッキや Sn メッキと比較すれば優れた耐焼付き性を示すものの、未だ充分とは言えなかったのが実情である。

この発明は以上の事情に鑑みてなされたもので、高度の気密性を確保しつつ十分に焼付きを防止できるようにしたステンレス鋼製の油井管継手を提

(3)

有するステンレス鋼からなる油井管継手において、そのネジ部の表面に、Fe マトリックス中に黒鉛、炭化物、窒化物のうちから選ばれた1種以上を分散させてなる5  $\mu\text{m}$  以上の厚みの複合メッキ層を形成し、その複合メッキ層の上にリン酸塩系の化成処理被膜を形成したことを特徴とするものである。

以下この発明の油井管継手についてさらに詳細に説明する。

この発明で対象とする油井管継手は、その基材がCrを11重量%以上含有するステンレス鋼からなるものである。ここでCrを11重量%以上と限定した理由は、Crが11重量%未満では化学反応性が良好であって、Feメッキもしくは前述の複合メッキを施さなくてもリン酸塩系の化成処理被膜の接合強度が充分となるからである。一方Crを11重量%以上含有するステンレス鋼においては、前述のように直接その表面にリン酸塩系の化成処理被膜を形成した場合にその被膜の接合強度が低く、そのため継手を締め付けの際に被膜が剥離し易く、その被膜が剥離してしまえば容易に焼付き

(5)

供することを目的とするものである。

本発明者等は上述の目的を達成するべく、種々実験・検討を重ねた結果、ステンレス鋼からなる継手の場合でも、予めFeメッキを施しておき、そのFeメッキ層の上にリン酸塩化成処理を施すことによって、前述のようなリン酸塩化成処理被膜のステンレス鋼に対する接合強度の問題を解決して、優れた耐焼付き性を確保し得ることを見出した。またその場合に下地のメッキ層として、Feのマトリックス中に黒鉛、炭化物、あるいは窒化物を分散させた複合メッキ層を形成しておくことによって、より一層耐焼付き性を向上させ得ることを見出し、この発明をなすに至った。

すなわち第1発明は、Crを11重量%以上含有するステンレス鋼からなる油井管継手において、そのネジ部の表面に5  $\mu\text{m}$  以上の厚みのFeメッキ層を形成し、さらにそのFeメッキ層の上にリン酸塩系の化成処理被膜を形成してなることを特徴とするものである。

また第2発明は、同じくCrを11重量%以上含

(4)

が生じてしまう。そこで第1発明においてはCr11重量%以上のステンレス鋼からなる油井管継手のネジ部表面にFeメッキを形成し、そのFeメッキ層の上にリン酸塩系の化成処理被膜を形成しているのである。すなわち、Feメッキ層の表面はステンレス鋼の表面と比較して化学反応性が格段に高く、そのためリン酸塩系化成処理被膜の接合強度も充分となり、その結果、継手の締め付け時に被膜が剥離してしまいうことが有効に防止され、リン酸塩系化成処理被膜の本来の耐焼付き性能が充分に発揮される。ここでリン酸系の化成処理被膜は、継手の締め付け時の変形によって1種の潤滑効果をもたらし、その潤滑効果により焼付きを発生しにくくするのである。なおFeメッキ層の厚みが5  $\mu\text{m}$  未満の場合にはリン酸塩系の化成処理被膜を形成しても耐焼付き性の向上は認められず、したがってFeメッキ層の厚みは5  $\mu\text{m}$  以上とした。

一方第2発明においては、第1発明におけるFeメッキ層の代わりに、Feマトリックス中に黒鉛、炭

(6)

化物、もしくは窒化物を分散させた複合メッキ層をリン酸塩系化成処理被膜の下地層として形成している。この複合メッキ層はマトリックスがFeであるから、Feメッキ層の場合と同様にリン酸塩系化成処理被膜の接合強度が高いことは勿論である。そしてリン酸塩系化成処理被膜の下地層が複合メッキ層の場合にはFeメッキ層の場合よりも一層焼付き性が向上する。その理由は次の通りである。

すなわち、継手の締付時にリン酸塩系化成処理被膜の下地層が塑性変形を起こせば容易に焼付きが発生してしまいが、Feマトリックス中に黒鉛等が分散された複合メッキ層は分散強化効果により高強度となっているから、塑性変形が生じ難く、そのため耐焼付き性がより一層向上するのである。なお複合メッキ層の分散相としては黒鉛のほか前述のように炭化物、窒化物が使用できる。この炭化物、窒化物の具体的な種類は特に限られるものではないが、Feマトリックスを強化するに有効なもの、例えば炭化物としては $\text{Mo}_2\text{C}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{VC}$ 、

(7)

$\text{WC}$ 、 $\text{SiC}$ 等を用いることができ、また窒化物としては $\text{BN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 等を用いることができる。このような黒鉛、炭化物もしくは窒化物をFeマトリックス中に分散させた複合メッキ層を形成するためには、例えばFeメッキ浴に黒鉛等を懸濁させておき、その状態で電気メッキを行えば良い。またこの場合分散相はその分散粒子径が $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。なおこのように分散相を有する複合メッキ層をリン酸塩系化成処理被膜の下地層とする場合も、そのメッキ層の厚みが $5 \mu\text{m}$ 未満では耐焼付き性向上に充分ではなく、したがってその厚みは $5 \mu\text{m}$ 以上とする。

以下この発明の実施例を比較例とともに記す。

第1表に示す2種の組成のステンレス鋼で鋼管を製造し、さらにネジ加工を施し、第1図に示す油井管1およびカップリング継手2を得た。なお継手は“API Spec 5AX: High-Strength Casing, Tubing and Drill Pipe”の表6.5に規定されているExternal-upset tubing and couplingに準じたもので、油井管1のボディー部の外径は $3.5''$ 、

(8)

板厚は $0.254''$ 、アブセット部の外径は $3.75''$ 、またカップリング継手2の外径は $4.5''$ 、長さは $5\frac{3}{4}''$ である。

このようなカップリング継手2のネジ部3の表面に、第2表に示すようにFeメッキ、Fe+C(黒鉛)複合メッキ、Znメッキ、Snメッキ、もしくはCuメッキを施した。すなわち、先ず市販のアルカリ脱脂液で $90^\circ\text{C}$ において15分間煮沸脱脂し、水洗後、 $10\%$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ 水溶液中で5分間活性化処理を行なった。そしてFeメッキの場合には、スルファミン酸第一鉄 $50 \text{ g/l}$ の水溶液中にて、浴温 $60^\circ\text{C}$ 、電流密度 $2 \text{ A/dm}^2$ で電気メッキを行なった。またFe+C複合メッキの場合には、上記の浴中に $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の黒鉛を懸濁させて、上記と同じ条件で電気メッキを行なった。一方Znメッキの場合には、 $\text{Zn } 17 \text{ g/l}$ 、 $\text{Cl } 180 \text{ g/l}$ の溶液中にて、浴温 $20^\circ\text{C}$ 、電流密度 $2 \text{ A/dm}^2$ で電気メッキを行なった。またCuメッキの場合には、 $\text{CuCN } 40 \text{ g/l}$ 、 $\text{NaCN } 8 \text{ g/l}$ の溶液中で、浴温 $20^\circ\text{C}$ 、電流密度 $2 \text{ A/dm}^2$ で電気メッキを行なった。さらに

(9)

Snメッキの場合には、 $\text{SnSO}_4$   $40 \text{ g/l}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$   $60 \text{ g/l}$ 、クレゾールスルホン酸 $40 \text{ g/l}$ の溶液にて、浴温 $20^\circ\text{C}$ 、電流密度 $2 \text{ A/dm}^2$ で電気メッキを行なった。なお各メッキ層の厚みは第2表中に示す通りである。

このようにしてそれぞれネジ部にメッキ層が形成されたカップリング継手をリン酸塩系化成処理液に浸漬して、リン酸亜鉛化成処理被膜もしくはリン酸マンガン化成処理被膜を生成させた。なおリン酸亜鉛、リン酸マンガンの化成処理液としては市販の化成処理液を用い、浸漬条件はいずれも浸漬時間2分、処理液温度 $50^\circ\text{C}$ とした。

上述のようにして各メッキおよびリン酸塩化成処理を施したカップリング継手2と前記油井管1とを、第1図に示す $\phi 81$ となるように締め付けた。次いでカップリング継手を取外してそのネジ部の表面を目視により観察して焼付きの発生の有無を判定した。その結果を第2表に併せて示す。なおここで焼付きが発生しない場合にはメッキの表面が荒れる程度であってその表面の粗さは

(10)

0.05mm以下であり、一方焼付きが発生した場合はその焼付き部分のメッキ膜が剥離してステンレス鋼の表面が露出し、その表面粗さも0.1mm以上となった。なお第2表において本発明例1～5および比較例6～12はいずれも第1表に示す2鋼種について行ったものであるが、鋼種間の差は顕著ではなく、したがって両鋼種についてまとめて示した。

第1表

(wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Al	N
A	0.20	0.6	0.7	0.020	0.001	0.3	13.0	—	0.02	0.03
B	0.02	0.6	1.52	0.025	0.001	5.52	22.1	3.0	0.05	0.12

(11)

優れた耐焼付き性を示すことが確認された。一方比較例6, 7, 8, 9, 10はそれぞれZnメッキ、Snメッキ、Cuメッキ、Feメッキ、Fe+C複合メッキを施しただけのものであるが、これらはいずれも焼付きが生じた。また比較例11はFeメッキを施してからリン酸亜鉛化成処理を施したものであるが、この場合Feメッキ層の厚みが2μmと薄いため焼付きが発生した。そして比較例12はFe+C複合メッキを施してからリン酸亜鉛化成処理を施したものであるが、この場合も複合メッキ層の厚みが3μmと薄いため焼付きが発生した。

以上の説明で明らかなようにこの発明の油井管継手は、従来ネジ部の焼付き発生が最大の欠点とされていたステンレス鋼を基材とされていたものであるが、そのネジ部の耐焼付き性が従来よりも格段に改善されており、したがって焼付きを発生することなく高圧で締付けて高い気密性を充分に確保することが可能となった。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例における油井管継手

(13)

第2表

	金属メッキ	(μm) メッキ厚み	化成処理	焼付き発生の有無
本 発 明 例	1 Fe	10	リン酸亜鉛	無
	2 Fe	50	リン酸亜鉛	無
	3 Fe	10	リン酸マンガン	無
	4 Fe+C	25	リン酸亜鉛	無
	5 Fe+C	10	リン酸マンガン	無
比 較 例	6 Zn	10	—	有
	7 Sn	15	—	有
	8 Cu	15	—	有
	9 Fe	10	—	有
	10 Fe+C	25	—	有
	11 Fe	2	リン酸亜鉛	有
	12 Fe+C	3	リン酸亜鉛	有

第2表から明らかなように、5μm以上の厚みのFeメッキ層もしくはFe+C複合メッキ層を形成してその上にリン酸亜鉛もしくはリン酸マンガン化成処理被膜を形成した本発明例1～5では、いずれもカップリング継手のネジ部に焼付きが発生せず、

(12)

の連結時の状態を示す略解断面図である。

1…油井管、2…カップリング継手、3…ネジ部。

出願人 川崎製鉄株式会社

代理人 弁理士 豊田 武久

(ほか1名)

(14)

第 1 図

